2019 Fachinformationen

# KLIMAWANDEL UND LANDWIRTSCHAFT

## Anpassungsstrategien im Ackerbau









Verband der Landwirtschafts-kammern

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

## Inhaltsverzeichnis


Seite

Einleitung . . . . . 3

Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen . . . . . 5

Pflanzenwachstum und Ertragsbildung . . . . . 6

Wasserhaushalt . . . . . 8

Boden . . . . . 9

Nährstoffhaushalt . . . . . 10

Pflanzengesundheit . . . . . 11

Bereichsübergreifende Anpassungsmaßnahmen . . . . . 13

Fazit . . . . . 14


## Impressum


Herausgeber: Verband der Landwirtschaftskammern (VLK)
v. i. S .d .P: Andreas Lege, VLK 2019
Fotos: LWK Niedersachsen, LWK Nordrhein-Westfalen, Verband der Landwirtschaftskammern, LFA Mecklenburg-Vorpommern
Layout: MM-Design, Marion Münch-Gudewill

# Klimawandel und Landwirtschaft – Positionspapier Anpassungsstrategien im Ackerbau

Die Landwirtschaft ist vom Klimawandel unmittelbar betroffen. Daneben ist Landwirtschaft immer auch mit Treibhausgasemissionen verbunden. Während der Beitrag der Landwirtschaft zum Klimawandel schon in zahlreichen Veröffentlichungen dargestellt wurde, sind Fragen zur direkten Betroffenheit der Landwirtschaft und notwendige, mittel- bis langfristige Reaktionen darauf bislang in der Öffentlichkeit weniger thematisiert worden.

Allem voran steht also die Reduzierung von Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft. Dies erfordert eine umfassende, systematische Betrachtung ganzer Produktionsprozesse einschließlich der vor- und nachgelagerten Bereiche. Wesentliche Aspekte sind, neben der Tierhaltung, das damit verbundene Management der organischen Düngung sowie die Herstellung und Anwendung mineralischer Stickstoff(N)-Dünger. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, einen Datenpool zur umfassenden Abschätzung von Klimaschutz-Möglichkeiten in der Landwirtschaft aufzubauen und Strategien zur Minimierung der Treibhausgasemissionen zu erarbeiten.

Das vorliegende Papier befasst sich jedoch, unter der Prämisse eines effizienten Energieeinsatzes und einer ressourcenschonenden Wirtschaftsweise, vorrangig mit den möglichen Anpassungsstrategien der Landwirtschaft an z. B. eine höhere Kohlendioxid($CO_2$)-Konzentration in der Atmosphäre, Temperaturerhöhungen, häufigere Extremwetterereignisse und eine ungünstigere Niederschlagsverteilung. Auch der 5. IPCC-Bericht beschreibt neben den Auswirkungen des Klimawandels notwendige Reaktionen auf die Klimaänderung. Stichworte in diesem Zusammenhang sind „Verwundbarkeit und Exposition“, „Anpassung“ und „Transformation“.

Der Bericht unterscheidet sich zu den Vorgängerberichten darin, dass mehr Bereiche und deren Wechselwirkungen gezielt risikoorientiert betrachtet werden. „Das führt dazu, dass das Verständnis der Folgen des Klimawandels eine sehr umfassende Perspektive erfordert.“[1]

Das Positionspapier „Klimawandel und Landwirtschaft – Anpassungsstrategien im Ackerbau“ ist ein Baustein in diesem Kontext und reiht sich auch in die vom Bundeskabinett 2008 beschlossene „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ und deren Fortschreibung 2015 ein[2].

1 IPCC, 2013/2014: Klimaänderung 2013/2014: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger. Beitrage der zweiten Arbeitsgruppen zum Fünften Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC). Deutsche Übersetzungen durch Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, Österreichisches Umweltbundesamt, ProClim, Bonn/Wien/Bern, 2016.

2 Seit 2008 setzt die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) zusammen mit dem 2011 verabschiedeten Aktionsplan Anpassung I (APA I) den politischen Rahmen für die Aktivitäten der Bundesregierung, um den Folgen des Klimawandels zu begegnen. Der erste Fortschrittsbericht wurde 2015 vorgelegt.

# EINLEITUNG

Das vom Verband der Landwirtschaftskammern (VLK) bereits im Jahr 2010 initiierte Positionspapier „Anpassungsstrategien im Pflanzenbau“ wurde umfassend überarbeitet und bündelt in bewährter Weise die Fachexpertise der Bundesländer. Es richtet sich vorrangig an Landwirtschaftsbetriebe sowie Behörden der Bereiche Landwirtschaft und Umwelt, aber auch an die interessierte Fachöffentlichkeit. Es soll eine Informationsgrundlage für die wichtigsten Bereiche der ackerbaulichen Produktionsbedingungen unter dem Einfluss von sich verändernden Klimabedingungen bieten und somit dem angesprochenen Personenkreis verdeutlichen, in welcher Weise sich Klimaveränderungen auf die pflanzenbauliche Erzeugung auswirken und in welchem Rahmen Anpassungen nötig und, im günstigsten Fall, auch realisierbar sind. Dabei ist zu beachten, dass die Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Produktion, beruhend auf den drei Säulen Ökologie, Ökonomie und soziale Tragfähigkeit, auf den Prinzipien der guten fachlichen Praxis basiert, deren Grundlagen durch das einschlägige Fachrecht geregelt werden.

Eine herausragende Rolle für die Erarbeitung dieser Broschüre haben die nach wissenschaftlichen Grundlagen gewonnenen Daten und Ergebnisse des neutralen und unabhängigen Feldversuchswesens der Länder. Dazu gehören vor allem die Ergebnisse von Landessortenversuchen, Produktionsversuchen und langjährigen Dauerfeldversuchen. Die Erfassung und Auswertung der Landessortenversuche erfolgt bundesweit abgestimmt nach Anbauregionen und einheitlichen Vorgaben, abgeleitet aus den Boden-Klima-Räumen. Somit ist eine Ableitung des Einflusses bestimmter Klimabedingungen auf Sorten möglich.

Ein Zugewinn ergibt sich, wenn im jeweiligen Bundesland das Feldversuchswesen durch ein eigenes agrarmeteorologisches Messnetz ergänzt wird. Wetterdaten sind zur Interpretation von Versuchsergebnissen erforderlich. Um mit Datenreihen von mindestens 30 Jahren auch fundierte Aussagen über Klimaveränderungen treffen zu können, sind langjährige Wettererfassungen sind notwendig.

Die nach bisherigem Kenntnisstand, auf der Grundlage aktueller Klimaprognosen, erwarteten und zum Teil bereits eingetretenen Auswirkungen des Klimawandels auf den Ackerbau lassen sich wie in den folgenden Übersichten themenspezifisch zusammenfassen.

Grundsätzlich gilt es, die Resilienz (Elastizität, Widerstandskraft) der Produktionssysteme zu fördern. Exemplarisch werden zu den einzelnen Bereichen im Folgenden Maßnahmen genannt, die darüber hinaus auch einen wesentlichen Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen, insbesondere Lachgas ($N_2O$), als direkt, und Ammoniak ($NH_3$), als indirekt wirkendes Treibhausgas im Bereich der Pflanzenproduktion leisten. Die tatsächlichen Auswirkungen werden jedoch durch die regionalen Standortbedingungen modifiziert und können daher durchaus unterschiedlich ausfallen.

Neben den zu erwartenden negativen bzw. für die landwirtschaftliche Produktion kritischen Folgen des Klimawandels müssen durchaus auch positive bzw. für die landwirtschaftliche Produktion günstige Folgen mitbetrachtet werden. Durch einen ansteigenden $CO_2$-Gehalt in der Atmosphäre kann beispielsweise bei einzelnen Kulturarten und -sorten ein stärkeres Pflanzenwachstum und damit eine Ertragssteigerung durch Zunahme der Photosyntheserate erreicht werden, sofern eine ausreichende Wasserversorgung gegeben ist. Steigende Temperaturen in bisher kühleren Regionen können zudem eine Erweiterung des Arten- und Sortenspektrums ermöglichen, das in der Region angebaut werden kann und somit höhere bzw. gesichertere Erträge erzielen.

Beim Lesen der folgenden Seiten wird auffallen, dass viele Klimawandelfolgen ein umfassendes Wirkungsspektrum auf verschiedenste Bereiche der Pflanzenproduktion haben. Darüber hinaus können manche Klimawandelfolgen durch ihre Wirkung diese sogar noch selbst wieder verstärken. Somit wird deutlich, dass sich die Klimawandelfolgen gegenseitig bedingen und beeinflussen. So komplex, wie die Landwirtschaft im Agrarökosystem zu sehen ist, sind auch die Klimawandelfolgen. Diese Komplexizität berücksichtigend, sind Anpassungsmaßnahmen zu erarbeiten und wissenschaftlich zu überprüfen.

Entscheidend ist bei der Komplexität der Vorgänge, dass der Handlungsbedarf und die Ausgestaltung von Anpassungsstrategien im Sinne der Nachhaltigkeit abgeleitet werden müssen. Die Reaktionsmaßnahmen auf Klimawandelfolgen sind daher hinsichtlich ökonomischer Zukunftsfähigkeit, ökologischer Tragfähigkeit und sozialer Akzeptanz abzuwägen. Nur dann werden auch die vorgeschlagenen Maßnahmen eine Akzeptanz in der praktischen Landwirtschaft erfahren.

Eine Abwägung der genannten Prozesse war nicht Ziel dieser Broschüre. Bei der Betrachtung einzelner Klimawandelfolgen und Maßnahmen sollte diese aber nicht außer Acht gelassen werden.

## Folgen des Klimawandels

### RISIKEN

- **Verlängerung der Vegetationsperiode** (früheres Frühjahr und längerer Herbst)
- **Verschiebungen bzw. Verkürzungen des Entwicklungsverlaufes** wurden bei Getreide, Zuckerrüben, Grünland und im Obstbau bereits beobachtet. Daraus ergeben sich schlechter planbare Vegetationszeiträume. Winterkulturen gehen unter Umständen zu weit entwickelt in den Winter und das Risiko der Auswinterung, bis hin zum Totalausfall, steigt.
- **Zunahme des Früh- und Spätfrostrisikos,** welches bei fehlender Schneedecke negative Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum haben kann (siehe oben). Das Risiko der Auswinterung steigt.
- **Milde Winter mit weniger oder fehlenden Frosttagen** bedingen möglicherweise eine unzureichende Vernalisation, d. h. fehlende Induktion des Schossens und der Blütenbildung, was zu Ertragsminderung oder -ausfall führt.



## Anpassungsstrategien

### FRUCHTARTENWAHL UND FRUCHTFOLGEGESTALTUNG

- **Erweiterung des Fruchtartenspektrums** im Sinne der betrieblichen Risikoverteilung
- **Diversifizierung der Fruchtfolge** hat zentrale Bedeutung hinsichtlich der Risikostreuung, Krankheitsvermeidung und -vorbeugung sowie der begrenzten Regulierungsmöglichkeit der Wasserverfügbarkeit aus dem Boden. Wechsel von Sommer- und Winterkultur sowie Halm- und Blattfrucht. Anbau von Leguminosen, Zwischenfrüchten, Untersaaten, mehrjährige Kulturen usw. Beachtung von Grundlagen des klassischen Ackerbaus, wobei die Wirtschaftlichkeit an der Fruchtfolge und nicht an der einzelnen Fruchtart bemessen wird.
- **Anbau von Mischkulturen** wie z. B. Leguminosen-Getreide-Gemenge zur Risikostreuung im Betrieb bzgl. Ertragssicherheit sowie weiterer Vorteile hinsichtlich eigener Eiweißproduktion zur Verfütterung
- **Erprobung und Einführung klimaangepasster und/oder wassereffizienter neuer Kulturpflanzenarten** z. B. Kolbenhirse und Sojabohne, zur Ertragssicherung, Diversifizierung und Einkommensstabilisierung
- **Verbesserung der Ertragsstabilität** bei neuen, wärmeliebenden Arten Anbauerprobung und Züchtungsarbeit in verschiedenen Boden-Klima-Räumen
- **Anpassung bestehender und Entwicklung neuer Anbauverfahren** zur boden- und wassersparenden Produktion (z. B. durch Mulchsaat, Direktsaat)

| Folgen des Klimawandels | Anpassungsstrategien |
|---|---|
| • **Ansteigende $CO_2$-Gehalte in der Atmosphäre** Die Erweiterung des C/N-Verhältnisses in der Biomasse entspricht einem niedrigeren relativen Proteingehalt. Dieser bestimmt jedoch derzeit die Wertigkeit und damit den Erlös gerade für die Weizenproduktion, als eine der Hauptanbaukulturen der Landwirtschaft. | • **Nutzung der verlängerten Vegetationsperiode** z. B. durch Zweikulturanbau, unter der Voraussetzung ausreichender Wasserversorgung |
| • **Zunehmende Extremwetterereignisse,** dadurch sinkende Ertragssicherheit landwirtschaftlicher Kulturen infolge z. B. von<br>- Wasser- und Winderosion<br>- Überschwemmung und Staunässe<br>- Hitze- und Dürreperioden<br>- Sturm und Hagel | **SORTENSTRATEGIE UND BESTANDESFÜHRUNG**<br><br>• **Spezielle Sortenstrategien und Bestandesführung,** z. B. auch Anbau verschiedener Reifegruppen oder Sorten mit unterschiedlich ausgeprägten Wurzelsystemen zur Risikostreuung und Adaption an sich ändernde Umweltbedingungen.<br>Eine Anbauerprobung in verschiedenen Anbauregionen auf der Basis von Boden-Klima-Räumen (Landessortenversuche) ist dafür notwendig. |
|  | • **Berücksichtigung relevanter Sorteneigenschaften** im Rahmen der Pflanzenzüchtungsforschung z. B. Toleranzen gegenüber natürlicher Sonneneinstrahlung, Hitze, Kälte (inklusive Winterfestigkeit), temporärem Wassermangel, Resistenzen gegenüber Schaderregern, effiziente Nährstoff- und Wassernutzung sowie Verfrühung der Ertragsbildung und Abreife<br><br>• **Ableitung anbaugebietsspezifischer Sorten,** Aussaatmengen- und Saatzeitempfehlungen, dadurch breite Risikostreuung hinsichtlich Sorte und Sortentyp. Intensivierung der Ergebnisgewinnung aus anbautechnischen Versuchen |

## Folgen des Klimawandels

### RISIKEN

- **Geringeres Wasserdargebot** während der Vegetationsperiode bedingt eine eingeschränkte bis fehlende Wasserverfügbarkeit für das Pflanzenwachstum und damit die Gefahr der Ertragsminderung/des Ertragsausfalls.
- **Verstärkte Grundwasserneubildung im Winter,** vor allem auf Standorten mit durchlässigen Böden und somit eingeschränkter Wasserhaltefähigkeit, erhöht das Nitrat($NO_3$)-Austragsrisiko.
- **Extreme Wetterereignisse,** wie z. B. Trockenperioden, aber auch Überschwemmungen oder Hagel bedingen Pflanzenschädigungen bis hin zum Totalausfall.
- **Anstieg der Evapotranspiration**
Damit erfolgt ein schnellerer Verbrauch des pflanzenverfügbaren Bodenwassers über verschiedene Verdunstungswege (Pflanze, Boden).
- **Längere Trockenstressphasen** beeinträchtigen die Ertragssicherheit sowie vor allem auf Grünland die Zusammensetzung der Bestände und damit die Futterqualität.
- **Stärkerer Oberflächenabfluss und geringere Wasserspeicherung** durch Zunahme von Starkniederschlägen, die vom Boden, bewachsen oder unbewachsen, nicht aufgenommen werden können.



## Anpassungsstrategien

### BEWÄSSERUNG/WASSERMANAGEMENT

- **Erhöhung der Wasserinfiltration** durch konsequenten Bewuchs und Erhöhung der Aggregatstabilität des Bodens
- **Wassersparende Bewirtschaftung** z. B. durch Mulchsaat, Direktsaat, Bodenbedeckung im Winter mit der Hauptkultur oder mit Zwischenfrüchten
- **Ausreichende Erschließung des Bodenwasservorrates** durch Gewährleistung einer guten Bodenstruktur und Durchwurzelbarkeit des Bodens.
Anbau tief wurzelnder Kulturen
- **Sicherung von Wasserentnahmerechten für die Feldberegnung** aus Grund- und Oberflächenwasser sowie Stauwerken unter Berücksichtigung ökologischer Aspekte
- **Erschließung alternativer Wasserquellen** für die Beregnung bzw. Bewässerung (Klarwasserverregnung, Regenrückhaltebecken usw.), ggf. Rückhalt von Wasser durch Einstau in Entwässerungsgräben und ggf. Flächenverteilung über die Dränsysteme, die Erhaltung funktionsfähiger Dränsysteme vorausgesetzt
- **Pflanzenbedarfsorientierte Bewässerung** zur Ertragsstabilisierung und Qualitätsverbesserung sowie Erhöhung der Nährstoffeffizienz
- **Förderung des Einsatzes wassersparender, effizienter Bewässerungstechnik,** z. B. Kreis- oder Linearberegnungsmaschinen sowie Tropfbewässerung und Einsatz geeigneter Bewässerungsmodelle

| Folgen des Klimawandels | Anpassungsstrategien |
|---|---|
| **RISIKEN** | **BODENBEARBEITUNG, BODENSCHUTZ UND HUMUSREPRODUKTION** |
| • **Steigende Temperaturen** erhöhen bei gleichbleibendem Wasserangebot die biologische Aktivität im Boden und somit die Mineralisation und den Humusabbau. Damit verbunden ist eine höhere $CO_2$- und N-Freisetzung aus den Böden.<br>Zunahme der Austrocknung der Bodenoberfläche. Vor allem leichte Böden sind dadurch zunehmend winderosionsgefährdet. Boden geht verloren. | • **Bereitung einer biologisch aktiven, durchwurzelbaren, durchlässigen und gut durchlüfteten Krume mit ausreichendem Anschluss an den Unterboden**<br>Bodenbearbeitung (Mulch- oder Direktsaat) kann zum Schutz vor Erosion, $NO_3$-Austrag und Verdunstung sowie zur Förderung von Humusbildung, Wasserhaltefähigkeit und Bodenleben beitragen. Die Integration von bodenstrukturverbessernden Kulturen (Pfahlwurzler) in die Fruchtfolge verbessert die Porosität des Bodens und somit auch die Durchwurzelbarkeit. |
| • Die **Zunahme von Starkregenereignissen** bedingt einen zunehmenden Bodenabtrag bzw. zunehmende Abschwemmung durch Wassererosion. | • **Schadverdichtungen durch angepasstes Befahren und Bearbeiten sowie bodenschonende Technik vermeiden** |
| • **Erhöhung der Verschlämmungsgefahr auf gefügelabilen Böden**<br>Damit verbunden ist die Reduzierung des Infiltrationsvermögens der Böden, was den Oberflächenabfluss wiederum verstärkt. | • Eine **Anpassung von Richtwerten zu Humusgehalten** ackerbaulich genutzter Böden durch Monitoringprogramme zur Bewertung der Wirkung verschiedener Maßnahmen auf die Humusdynamik im Boden (langjährig in Dauerfeldversuchen/Bodendauerbeobachtungsflächen) ist wichtig. |
| • **Gefahr der Bodenschadverdichtung** durch Bewirtschaftung mit schwerem Gerät bei ungünstigen Bodenverhältnissen. Zu erwartende kürzer werdende Zeitfenster optimaler Bearbeitbarkeit verstärken den Effekt. | • **Bodenschutzgerechte Schlaggestaltung**<br>Vermeidung von Nassstellen sowie standörtlich bedingten unbewachsenen Ackerstellen durch funktionierende Dränung sowie Begrünung von nicht ertragsrelevanten Flächen.<br>Schlagunterteilung, Schutz- und Pufferstreifen, Hangmulden- und Tiefenlinienbegrünung, Grünstreifen quer zum Hang und Agroforstsysteme dienen zusätzlich der Erosionsminderung. |
| • **Kürzere und weniger Frostperioden**<br>Möglicherweise fehlende Frostgare des Bodens und damit Reduzierung der für Bodengefüge und Pflanzenwachstum positiven Effekte der physikalischen Bodenlockerung und -strukturverbesserung | |

## Folgen des Klimawandels

### RISIKEN

- **Erhöhte Winterniederschläge** bedingen eine Zunahme des $NO_3$-Auswaschungs-Risikos insbesondere auf leichten und flachgründigen Böden.
- Durch **niedrigere Sommerniederschläge** besteht die Gefahr des Anstiegs der $NO_3$-Konzentration im Sickerwasser insbesondere auf Lössstandorten und auf Böden mit hohen Gehalten an organischer Substanz. Es kommt zu einer verminderten Nährstoffverfügbarkeit in Trockenphasen sowie verminderten Pflanzenverfügbarkeit von Mineraldüngern bei ausgetrocknetem Boden.
- **Höhere Luft- und Bodentemperaturen** fördern das Risiko gasförmiger Ammoniak ($NH_3$)-Verluste bei der Düngung und fördern eine verstärkte N-Mineralisation aus organischer Substanz.
- **Mehr Starkniederschläge** verstärken möglicherweise die Phosphatverluste durch Erosion oder Oberflächenabfluss (Abtrag organischer Partikel, wassergelöstes Phosphat).



## Anpassungsstrategien

### PFLANZENERNÄHRUNG UND DÜNGUNG

- **Anpassung der kulturartspezifischen N-Düngung** durch Optimierung der Düngungszeitpunkte, Düngermengen und Düngerformen an den jahres- und witterungsabhängigen Bedarf der Pflanzen
  Eine präzise N-Düngebedarfsermittlung ist vorzunehmen.
- **Gezielte Düngemittelapplikation** durch emissionsarme Ausbringtechnik, insbesondere für organische Dünger z. B. durch
  - Injektion oder platzierte Düngung
  - ggf. Einsatz stabilisierter N-Dünger



- **Weiterentwicklung von klimabezogenen, EDV-gestützten Modellen** zur Abschätzung der Ertragserwartung anhand des bisherigen und weiterhin zu erwartenden Witterungsverlaufs und der N-Freisetzung aus organischen Düngemitteln und deren Ausbringungsoptimierung

| Folgen des Klimawandels | Anpassungsstrategien |
|---|---|
| **RISIKEN** | **PFLANZENSCHUTZ** |
| • **Hohe Temperaturen und mangelnde Wasserversorgung** beeinträchtigen die Pflanzengesundheit durch das Auftreten von Trockenstressmerkmalen und Trockenschäden, welche die Anfälligkeit der Pflanzen für vielfältige Schaderreger fördern.<br><br>• **Zunahme der Artenvielfalt von Schadpflanzen sowie Ausbreitung neuer, wärmeliebender Unkrautarten** z. B. Hirsen, Franzosenkraut, Gänsefuß, Samtpappel, Ochsenzunge<br><br>• **Zunahme Wärme liebender Insekten,** wie z. B. Kartoffelkäfer, Blattläuse und Zikaden<br>Neben Primärschäden (je nach Art Blattfraß, Saugschäden usw.) können Virosen und Qualitätsverluste als Sekundärschäden auftreten. Optimale Entwicklungsbedingungen und Ausbreitungsmöglichkeiten bieten sich auch für weitere Arten wie dem Westlichen Maiswurzelbohrer und dem Maiszünsler.<br><br>• **Möglichkeit der Einwanderung neuer, wärmeliebender schwer bekämpfbarer Schadpflanzen** z. B. Ambrosia, Eleusine (Süßgräser), Cyperus (Sauergräser), da noch keine Pflanzenschutzmittelindikation besteht. Begünstigt werden Pflanzen mit unterirdischen Speicher- und Überdauerungsorganen (Disteln, Winden), die dann in den Kulturpflanzen schwer bekämpfbar sind. | • **Erweiterung von Fruchtfolgen unter Einbau von „Gesundungsfrüchten“**<br><br>• Fokus auf die **Züchtungsziele Standfestigkeit und Toleranz/Resistenz** gegenüber verschiedene Krankheiten und Schaderreger<br><br>• **Standortangepasste Sortenwahl und Aussaattermine**<br><br>• Kontinuierlicher **Ausbau des Schaderregermonitorings** auf Anbauflächen zur Feststellung von Veränderungen im Artenspektrum<br><br>• **Optimierung witterungsbasierter Prognosemodelle** zur Vorhersage des Schaderregerauftretens<br><br>• **Adaptation vorhandener Prognosemodelle** aufgrund veränderter Biologie der Schaderreger<br><br>• **Steigerung der Prognosegenauigkeit** durch Etablierung, Ausbau und Erhalt eines ausreichend flächendeckenden Wetterstationsnetzes<br><br>• **Weiterentwicklung der Applikations methoden bzw. -techniken von Insektiziden** als Beizung der in Form von Granulaten<br><br>• **Erarbeitung neuer und angepasster Pflanzenschutzstrategien** bei Einführung von Alternativkulturen und bei zunehmend weniger verfügbaren Wirkstoffen unter anderem durch Resistenzentwicklungen und neue EU-Zulassungsverordnungen |

## Folgen des Klimawandels

### RISIKEN

- **Voraussichtliche Änderung von Infektions- und Latenzzeit**
  Damit ist mit kürzeren Infektionszyklen, wie z. B. bei Septoria tritici zu rechnen. Pflanzenschutzmittelanwendungen werden witterungsbedingt unsicherer. Wirkungseinschränkungen bei Bodenherbiziden sind aufgrund geringer Bodenfeuchte möglich.

- **Verstärkte UV-Strahlung** bedingt einen schnelleren Wirkstoffabbau. Somit verändert sich die Wirkdauer und Mittel wirken möglicherweise nicht mehr so, wie vorgesehen.

- **Mildere Winter** (kürzere und weniger Frosttage) fördern Herbstkeimer (Acker-Fuchsschwanz, Klettenlabkraut usw.), die schwer bekämpfbar sind. Es gibt eine vitalere Überwinterung von Schädlingen und eine steigende Anzahl an Infektionszyklen der Erreger von Herbst bis Frühjahr. Somit ist von einem höheren Ausgangsbefall im Frühjahr auszugehen.

- **Feuchtwarme Witterungsbedingungen** fördern eine Reihe von Schaderregern wie Milben, Schnecken, Pilze und Bakterien. Eine Zunahme von Rostkrankheiten, Netzflecken, Cercospora beticola (Blattflecken) usw. wird ebenso erwartet, wie ein Anstieg von Echtem Mehltau, Halmbruch und Blattdürre durch Septoria tritici.

- **Starkregenereignisse** begünstigen und bewirken direkte Schäden an Pflanzenbeständen durch das Auftreten von Wurzelfäulen durch längere Überflutungen und Staunässe.

## Anpassungsstrategien

### PFLANZENSCHUTZ

- **Entwicklung wirkungsvoller Bekämpfungsstrategien** (Fruchtwechsel, Alternativkulturen, Insektizide) auch unter Einbeziehung moderner Züchtungsmethoden gegen faunenfremde Insekten

- **Anpassung des Pflanzenschutzmittelspektrums**

- **Anpassung der Anwendungszeiträume**

- **Anwendung geeigneter Zusatzstoffe** für Pflanzenschutzmittel zur Verbesserung der Wirkung z. B. bei Trockenheit, vor allem bei boden- und blattaktiven Herbiziden



### Präzisionslandwirtschaft (Precision Farming)

- Nutzung geeigneter neuer Techniken und Technologien zur räumlich hochauflösenden Erfassung von Boden- und Bestandsmerkmalen in allen vorgenannten Bereichen und deren Anwendung als Steuergrößen.
- Reduzierung des spezifischen Faktoreinsatzes und der Vermeidung unerwünschter Umweltwirkungen durch Anwendung von GPS (Global Positioning System), Luftbildaufnahmen und -analysen, geophysikalischen und optischen Messverfahren, Steuerungs- und Regelungstechnologien sowie der Informationstechnologie.

**Beispiele:**

- Teilflächenspezifische, pflanzenbedarfsgerechte Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen
- Bewässerung mit verdunstungsarmer Dosierung in Abhängigkeit der Heterogenität des Bodens
- Anwendung bodenwasserschonender Bodenbearbeitungsverfahren in Abhängigkeit von Bodeneigenschaften
- Anwendung von Parallelfahrsystemen (z. B. Regelfahrspursystem „Controlled Traffic Farming“)

### Angewandte Forschung und Monitoring

- Langjähriges Monitoring zum Bodenzustand bei landwirtschaftlicher Nutzung (Humus, Nährstoffverlagerung, Wasserverfügbarkeit usw.). Einrichtung und Erhalt von Bodendauerbeobachtungsflächen und Bodenwassermessstellen sowie Schaffung/Erhalt der Kapazitäten in den Landeseinrichtungen alle relevanten Parameter zu erfassen.
- Sicherung und Erhalt langjähriger Dauerfeldversuche zur Bereitstellung von Versuchsergebnissen und Daten für die landwirtschaftliche Praxis. Versuchsanstellungen in verschiedenen Bodenbearbeitungs- und Fruchtfolgesystemen unter unterschiedlichen Standortbedingungen. Die Ableitung von Effekten unter sich ändernden Klimabedingungen ermöglicht die Erarbeitung von Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft.
- Erhalt des Feldversuchswesens der Länder zur Entwicklung von Handlungsempfehlungen für Landwirte und Politik. Versuchsanlagen zu Bodenbearbeitung, Arten- und Sortenwahl sowie Anpassung der Nährstoff- und Pflanzenschutzstrategien unter veränderten Klimabedingungen in regionalen Feldversuchen.
- Neutrale Erprobung innovativer, emissionsmindernder Verfahren für die Ausbringung organischer Dünger hinsichtlich ihrer Wirkung und ökonomischen Tragfähigkeit ggf. als Grundlage für die Aufnahme in Förderprogramme (z. B. investive Förderung).

### Wissenstransfer

- Vermittlung und Demonstration von Anpassungsstrategien für die Praxis auf Basis belastbarer Versuchsanlagen, methodisch korrekt erfasster Werte und unter Beachtung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit im Rahmen von Ausbildung und Beratung, in Netzwerken, auf Tagungen, Winterschulungen, Feldtagen usw.

# FAZIT

Die natürlichen Bedingungen für die Agrarproduktion in Deutschland werden, unabhängig davon, welches Klimawandel-Szenario angenommen wird, vergleichsweise günstig bleiben.

Zur Feststellung der regionalen und kleinräumigen Betroffenheit der Landwirtschaft sowie substanzieller Auswirkungen des Klimawandels auf den Ackerbau sind zunächst regionalisierte Monitoringprogramme erforderlich, die Zusammenhänge und Ursachen eruieren. Zur Beurteilung von Klimaveränderungen und für Prognosen im Rahmen der Klimafolgenabschätzung sind historische Wetterdaten auf Basis der in Deutschland festgelegten Boden-Klima-Räume zusammenzutragen und auszuwerten. In die Betrachtungen sind die Auswertung der agrarmeteorologischen Daten und Statistiken einzubeziehen. Ergänzt durch die Auswertung von Ergebnissen der Landessortenversuche, anbautechnischer Versuche sowie Dauerversuche und Bodendauerbeobachtungsflächen steht der angewandten Agrarforschung eine fundierte Datenbasis zur Verfügung, um die notwendigen Anpassungsstrategien abzuleiten und zu bewerten.

Wissenslücken sollen geschlossen und Lösungsmöglichkeiten durch angepasste ackerbauliche Produktionssysteme vermittelt werden. Zur Umsetzung der regionalisierten Anpassung des Ackerbaus an sich ändernde klimatische Verhältnisse ist ein neutrales und unabhängiges Versuchswesen unverzichtbar. Es basiert auf biometrischen Grundsätzen und leistet einen wichtigen Beitrag, belastbare ackerbauliche Antworten auf grundsätzliche Änderungen und regionalisierte Aspekte des Klimawandels zu finden. Hieraus lassen sich letztlich fundierte allgemeine und standortspezifische Anpassungsstrategien für die landwirtschaftliche Praxis ableiten.

Maßgeblich entscheidende Kriterien zur Maßnahmenumsetzung und -bewertung sind, neben den Maßstäben der Agrarforschung und angewandten Pflanzenbauwissenschaften, die politischen und vor allem die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

## Vertretene Institutionen im Fachausschuss Pflanzenbau beim Verband der Landwirtschaftskammern

- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
- Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Rheinland-Pfalz
- Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg
- Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
- Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
- Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Baden-Württemberg
- Landwirtschaftskammer für das Saarland
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen
- Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz
- Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum
- Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung Mecklenburg-Vorpommern

**Ständige Gäste – ohne Stimmrecht**

- Herr Hubert Honecker, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- Frau Dr. Astrid Rewerts, Deutscher Bauernverband e. V.



Verband der Landwirtschaftskammern
Claire-Waldoff-Straße 7
10117 Berlin

Telefon: 030 31904-500
Telefax: 030 31904-520
E-Mail: info@vlk-agrar.de

**www.landwirtschaftskammern.de**

Verband der Landwirtschafts-kammern